



BANGKOK UNIVERSITY
FOUNDED 1982

CS311, IT311: Computer Programming II

Tree Structures

Contents



- 1 Definition of a Tree Structure
- 2 Tree Terminology
- 3 Binary Tree Structures
- 4 Binary Search Tree Structures
- 5 Tree Traversals

Tree Definition



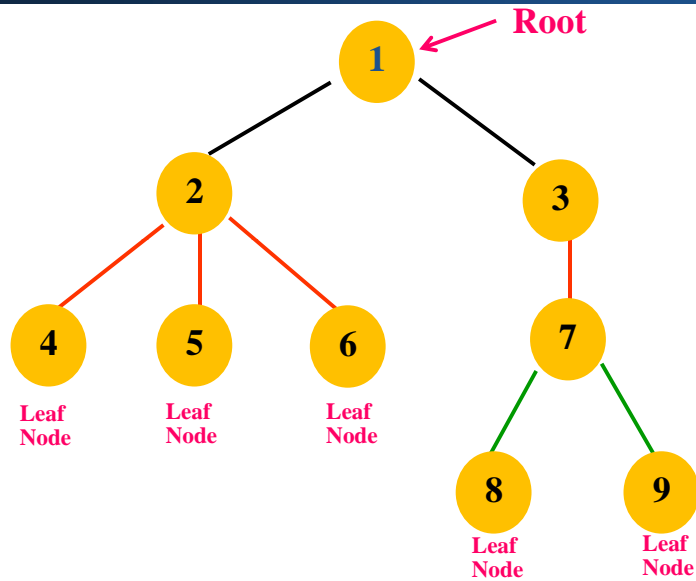
- **Tree** เป็นโครงสร้างข้อมูลแบบไม่เชิงเส้น ซึ่งสามารถแสดงถึงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน โดยที่สมาชิกใน Tree เรียกว่า **node** และความสัมพันธ์ระหว่าง **node** ที่เป็นลำดับชั้นลดหลั่นกัน
(**Hierarchical Relationship**)
- รูปแบบของ tree ถูกนำมาประยุกต์ในหลาย ๆ ด้านเพื่อใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เช่น
 - ความสัมพันธ์ของครอบครัว
 - แผนผังการจัดบุคคลในบริษัท

Definition of a Tree Structure



- ต้นไม้ (Tree) คือ โครงสร้างที่ประกอบด้วยโหนด
 - โหนดเริ่มต้น เรียกว่า **รูทโหนด (Root Node)** โดยรูทโหนดจะเชื่อมต่อโหนดอื่นด้วยพอยเตอร์
 - แต่ละโหนดที่ถูกชี้โดยรูทจะมีพอยเตอร์ชี้ไปยังโหนดถัดไปเรื่อย ๆ หลาย**ระดับ (Level)** เป็นลำดับชั้น เหมือน**ต้นไม้ (Tree)**

Definition of a Tree Structure



5

Tree Terminology



- รุทโหนด (Root Node)
 - โหนดแรกสุด โดยจะไม่มีโหนดอื่นอยู่ก่อนหน้า
- ระดับของโหนด (Node Level)
 - ระยะทางตามแนวตั้งมองจากรุทโหนด (ระดับ 0) ไปเรื่อยๆ จนถึงระดับ n
- โหนดพ่อ (Parent Node)
 - โหนดที่มีระดับสูงกว่าโหนดปัจจุบันอยู่ 1 ระดับ

6

Tree Terminology



- โหนดลูก (Child Node)
 - โหนดที่มีระดับต่ำกว่าโหนดปัจจุบัน 1 ระดับ
- โหนดพี่น้อง (Sibling Node)
 - โหนดที่มีระดับเดียวกัน และมีพ่อเดียวกัน
- โหนดปลาย (Leaf Node)
 - โหนดที่ไม่มีโหนดถัดไปหรือโหนดที่ไม่มีลูกอยู่เลย

7

Tree Terminology



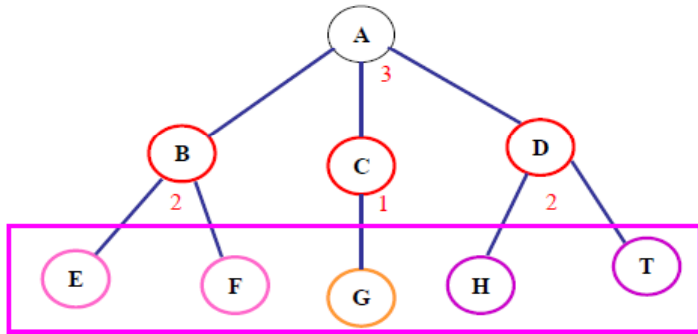
- โหนดบรรพบุรุษ (Ancestor Node)
 - โหนดที่เป็นพ่อ หรือพ่อของบรรพบุรุษของโหนดที่กล่าวถึง (โหนดปัจจุบัน)
- โหนดลูกหลาน (Descendant Node)
 - โหนดที่เป็นลูกของโหนดปัจจุบัน หรือเป็นลูกของโหนดที่เป็นลูกหลานสืบต่อ
- ดีกรี (Degree)
 - จำนวนลูกทั้งหมดของโหนดปัจจุบัน

8



คำศัพท์ Tree

Degree : จำนวนลูก หรือ ต้นไม้ย่อยของแต่ละ node

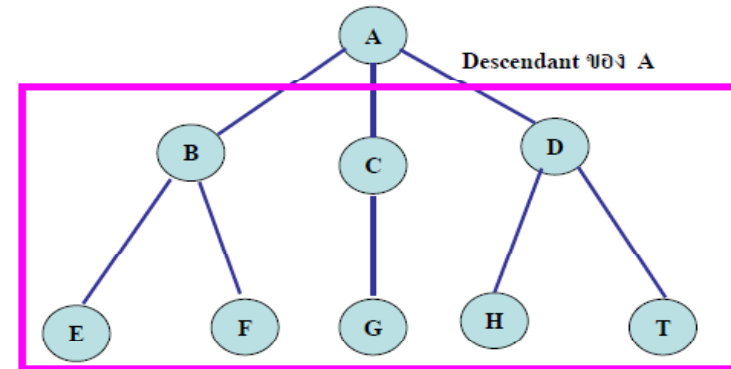


- 4. Leaf node (ลีฟ โหนด) คือ Node ที่ไม่มีลูก Degree = 0
- 5. Branch Node Node ที่ไม่ใช่ Root, Leaf Degree ไม่เป็น 0



คำศัพท์ Tree

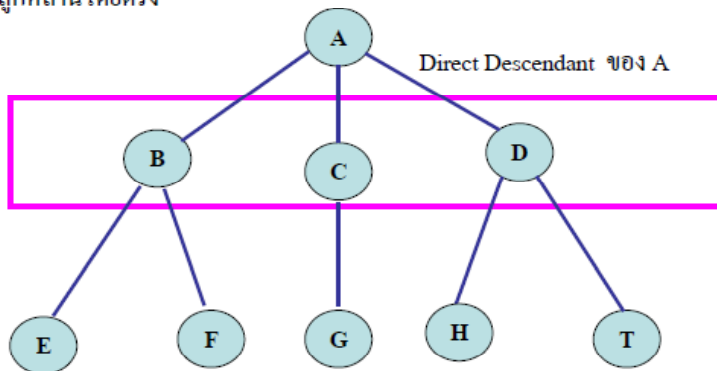
- 5. Descendant ลูกหลาน / Successor ผู้มาทีหลัง
Descendant ของ node x คือ ทุก node ที่ link ต่อ x ลงมาทั้งหมด



คำศัพท์ Tree

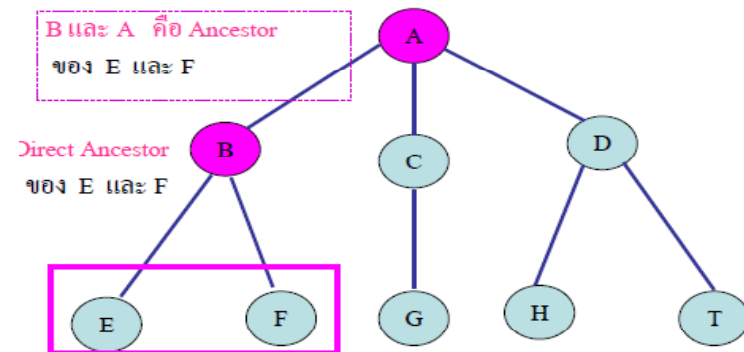
Immediate Successor / Direct Descendant/ Son

ลูกหลานโดยตรง



คำศัพท์ Tree

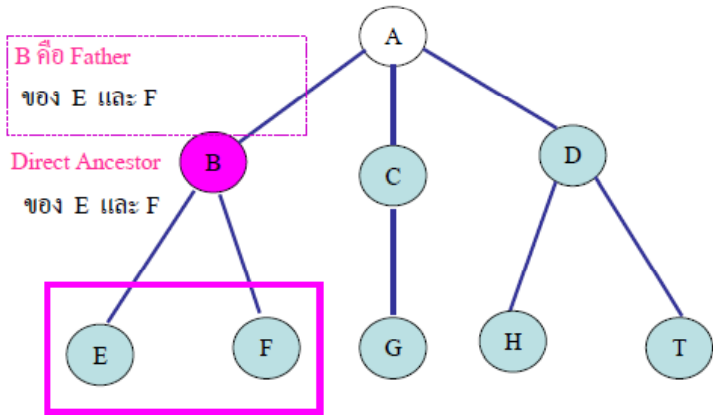
- 6. Ancestor บรรพบุรุษ / Predecessor ผู้มาก่อน
Ancestor ของ node x คือ ทุก node ที่ Link อยู่เหนือ x





คำศัพท์ Tree

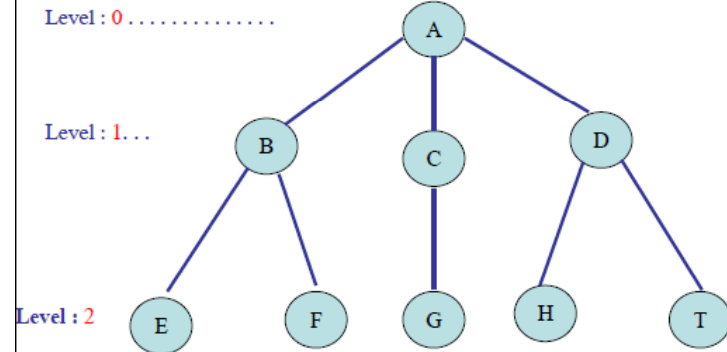
7. Immediate Predecessor / Direct Ancestor / Father



คำศัพท์ Tree

หนังสือบางเล่ม Level เริ่มต้นเป็น 0

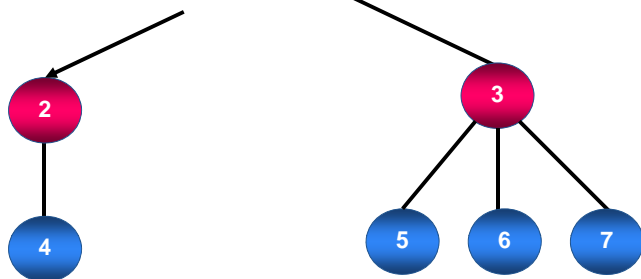
Height : 3



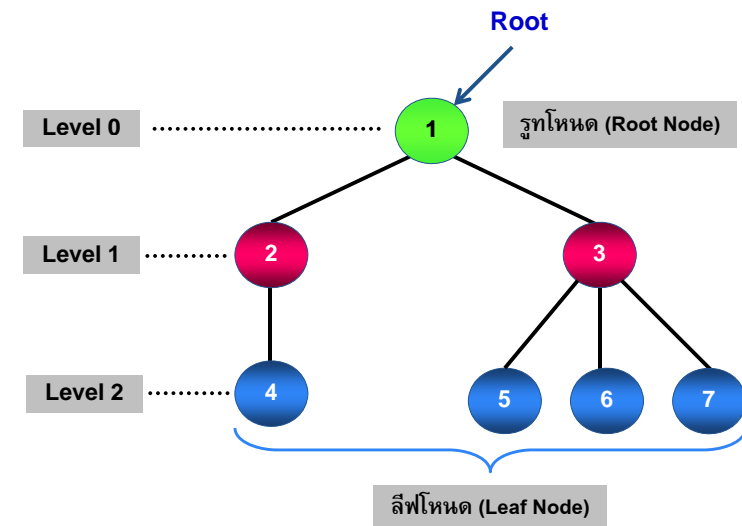
Tree Terminology

▶ ต้นไม้ย่อย (Subtree)

- มีโครงสร้างเป็นต้นไม้ทั้งต้น มักจะแบ่งเป็นต้นไม้ย่อยด้านซ้าย (Left Subtree) และด้านขวา (Right Subtree)



Tree Terminology

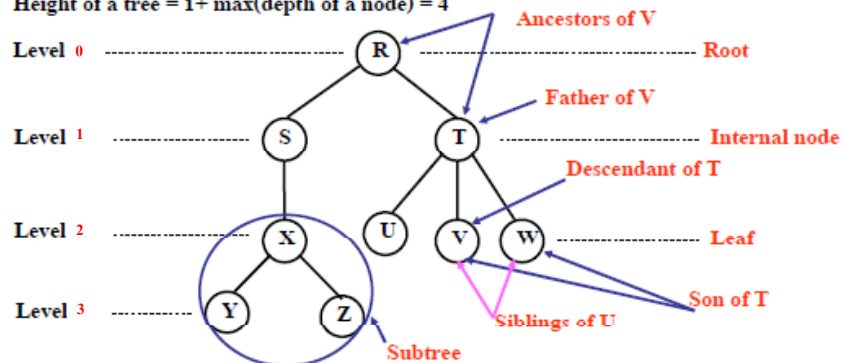


คำศัพท์ Tree

Notation: Node, children, edge, parent, ancestor, descendant, path, depth, height, level, leaf node, subtree.

depth of a node = จำนวนของ edge จาก root - node

Height of a tree = 1 + max(depth of a node) = 4



17

Definition of Binary Tree

Binary Tree

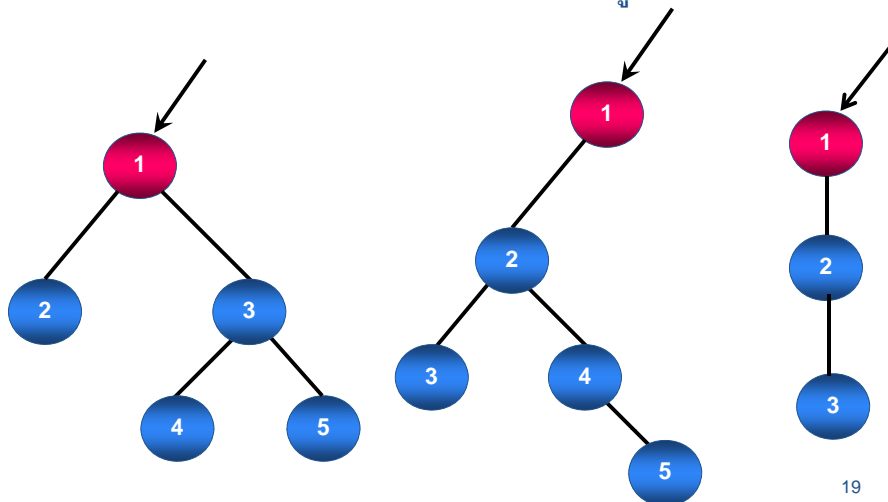
เป็นโครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้เช่นเดียวกับทรี แต่จะแตกต่างจากทรีแบบธรรมดาก็คือ

- โหนดทุกโหนดในไบนารีทรีจะมีโหนดลูกได้ไม่เกิน 2 โหนด เรียกว่าต้นไม้แบบทวิภาค (Binary Tree)

18

Binary Tree Structures

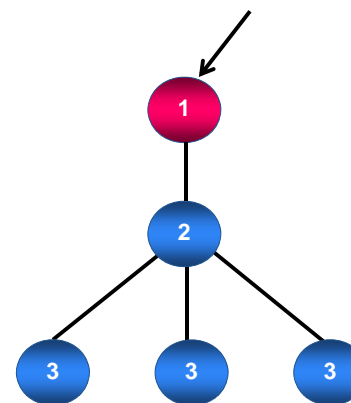
ต้นไม้แบบทวิภาค คือ ต้นไม้ที่โหนดแต่ละโหนด มีลูกได้ไม่เกิน 2 โหนด



19

Binary Tree Structures

ตัวอย่าง ต้นไม้ที่ไม่ใช่ต้นไม้แบบทวิภาค



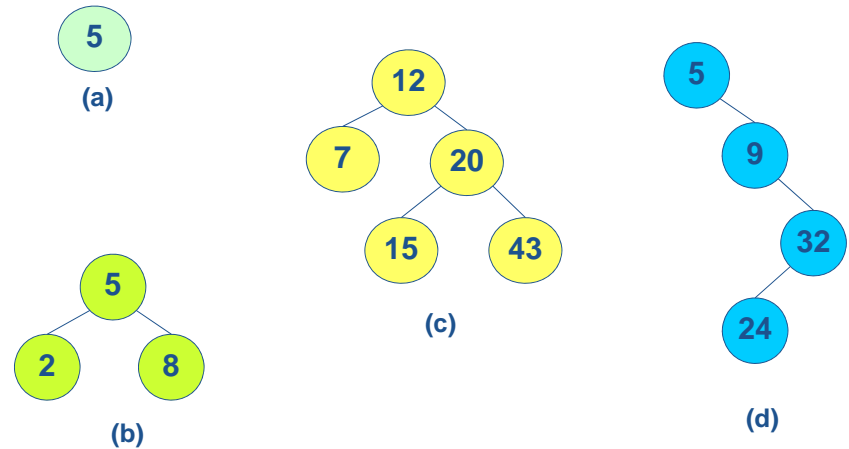
20

Binary Search Tree Structures



- ต้นไม้ค้นหาแบบทวิภาค (BST)
 - คือ ต้นไม้ทวิภาคชนิดหนึ่ง
 - แต่ละโหนดจะมีลูกไม่เกิน 2 โหนด
- ข้อจำกัดเพิ่มเติมของ (BST)
 - ลูกซ้ายซ้ายจะต้องมีค่าน้อยกว่าโหนดพ่อ
 - ลูกซ้ายขวาจะต้องมีค่ามากกว่าโหนดพ่อเสมอ

ตัวอย่าง binary search tree



ตัวอย่าง binary tree ที่ไม่จัดว่าเป็น binary search tree

